

Organic thin film electroluminescent element - includes charge implanting layer, luminous layer and intermediate layer contg. charge implanting material electroluminescent, etc.

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 3114197	A	19910515	JP 89253207	A	19890928	199126
						B

Priority Applications (No Type Date): JP 89253207 A 19890928

Abstract (Basic): JP 3114197 A

Organic thin film element comprises a pair of electrodes, at least one of which is transparent, at least one charge implanting layer, and at least one luminous layer of organic fluorescent body, laminated between the electrodes. Between the charge implanting layer and the luminous layer, the mixture layer consisting of charge implanting material and organic fluorescent body is inserted.

USE/ADVANTAGE - The organic element is used for the large area film full colour display element. Element having high luminescence brightness at comparatively low voltage can be obtd. In an example, transparent electrode (2) was formed on the glass plate (1). Hole implanting layer (3) of N,N,N',N'-tetra-phenyl-4-4'-diaminobiphenyl (diamine), mixture layer (4) of tris-(8-hydroxyquinoline)aluminium and (diamine), mixture layer (5) of tris-(8-hydroxyquinoline)aluminium were laminated. Metallic electrode (6) of Mg and In was deposited on the laminated layers. (4pp)

Dwg.No.1/4)

Title Terms: ORGANIC; THIN; FILM; ELECTROLUMINESCENT; ELEMENT; CHARGE; IMPLANT; LAYER; LUMINOUS; LAYER; INTERMEDIATE; LAYER; CONTAIN; CHARGE; IMPLANT; MATERIAL; ELECTROLUMINESCENT

Derwent Class: L03; U14

International Patent Class (Additional): C09K-011/06; H05B-033/14

File Segment: CFI; EPI

ORGANIC THIN-FILM EL ELEMENT

PUB. NO.: 03-114197 [JP 3114197 A]

PUBLISHED: May 15, 1991 (19910515)

INVENTOR(s): ISHIKO MASAYASU

NUNOMURA KEIJI

APPLICANT(s): NEC CORP [000423] (A Japanese Company or Corporation), JP

(Japan)

APPL. NO.: 01-253207 [JP 89253207]

FILED: September 28, 1989 (19890928)

INTL CLASS: [5] H05B-033/14; C09K-011/06; H05B-033/06

JAPIO CLASS: 43.4 (ELECTRIC POWER -- Applications); 13.9 (INORGANIC

CHEMISTRY -- Other); 44.9 (COMMUNICATION -- Other)

JAPIO KEYWORD:R003 (ELECTRON BEAM)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1098, Vol. 15, No. 311, Pg. 143,

August 08, 1991 (19910808)

## ABSTRACT

PURPOSE: To provide an EL element having high brightness with low voltage and an excellent light emission efficiency by interposing a layer as a mixture of electric charge implanting material and an organic fluorescent substance between an electric charge implant layer and a light emitting layer.

CONSTITUTION: A clear electrode 2 consisting of ITO is formed on a glass plate 1, which is followed by formation of three layers one after another-i.e., a pos. hole implant layer 3 consisting of N,N,N',N'-tetraphenyl-4,4'-diaminobiphenyl, a layer 4 as mixture of diamine and tris (8-hydroxyquinoline) aluminum as organic fluorescent substance in the proportion of 1:1, and a light emitting layer 5 using almi-quinoline. Finally a metal electrode 6 is formed by the electron beam evaporation method, and thus an organic thin film light emitting element is accomplished.

⑭ Int. Cl.<sup>5</sup> H 05 B 33/14 H 05 B 33/06  
C 09 K 11/06  
Z 6649-3K 7043-4H 6649-3K  
⑮ 特 願 平1-253207  
⑯ 出 願 平1(1989)9月28日  
⑰ 発明の名称 有機薄膜Eし素子

⑱ 発明者 石 子 雅 康 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 発明者 布 村 恵 史 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号  
㉑ 代理人 弁理士 宮 野 中

明 細 書

1. 発明の名称

有機薄膜Eし素子

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも一方が透明である一対の電極間  
に少なくとも1以上の電荷注入層と少なくとも1  
以上の有機蛍光体よりなる発光層を積層してなる  
有機薄膜Eし素子において、前記電荷注入層と発  
行層間に、電荷注入材料と有機蛍光体とを混合し  
てなる混合層を挿入したことを特徴とする有機薄  
膜Eし素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は平面光源やディスプレイに使用される  
有機薄膜発光素子に関するものである。

(従来の技術)

有機物質を原料としたEし(電界発光)素子は、  
その豊富な材料数と分子レベルの合成技術で、安  
価な大面積ツイルム状ツルカラー表示素子を実現  
するものとして注目を集めている。例えばプロト

第4図に示したような構造をもつ有機薄膜Eし  
素子の発光領域は正孔注入層43と発光層44の界面  
約200 Å程度であるといわれている。他の領域は

(発明が解決しようとする課題)

る。

更に、発光層への電子注入を促進するため、電

子注入層を追加した3層構造素子が提案されてい

る。ガラス板、42は透明電極、45は金風電極である。

直流印加で約100 cd/m<sup>2</sup>の輝度を得ている。41は

白い緑色発光を得たと報告している。6〜7Vの

伝導性有機物の正孔注入層43に使用したもので明

レート化合物を発光層44に、アミン系材料を正孔

層は第4図に示すように強い蛍光を発する金属キ

ス・レターズ、51巻、913ページ、1987年)。こ

強い関心を集めている(アブライム・フレイジック

した新しいタイプの有機薄膜発光素子が報告され、

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

有機薄膜発光素子が製造され、その発光特性が研

究されている。更に、最近有機薄膜を2層構造に

前記目的を達成するため、本発明に係る有機薄膜Eに素子は、少なくとも一方が透明である一対の電極間に少なくとも1以上の電荷注入層と少な  
くとも1以上の有機発光体よりなる発光層を積層  
してなる有機薄膜Eに素子において、前記電荷注  
入層と発行層間に、電荷注入材料と有機発光体と  
を混合してなる混合層を挿入したものである。

〔作用〕

この有機薄膜Eに素子の発光メカニズムは次の  
ように考えられている。すなわち、第4図におい  
て、1T0等の電極42から正孔注入層43へ正孔が  
流れ込むが、発光層44には正孔は入りにくく、発  
光層44との界面近傍で正孔濃度が高くなる。一方、  
電子は金銀電極45から発光層44に入り、この中を  
伝導し正孔注入層43との界面に到達する。その結  
果、正孔注入層43と発光層44の界面では電子と正  
孔が再結合し、一重項励起子が生成され、これが  
発光の源となっていると考えられている。従来の  
有機薄膜Eに素子では電子・正孔の移動度が小さ  
いために再結合領域が非常にせまく、その結果発

直接発光には関与していないと考えられている。  
そればかりか、この非発光領域は高抵抗層として  
働くため、発光領域電圧を上げその結果発光効率  
を低下させている。更に発光に関与していないこ  
の領域の抵抗値が高いと高輝度領域での輝度飽和  
現象を早めてしまう効果がある。

しかし、発光層44が500 Å以下と薄いと素子の  
ピンホール数が大きくなり増加し、表示素子としての  
特性を大きく損ねる結果となる。従って、発光層  
44はある程度の膜厚が信頼性向上のために必要で  
あった。

有機薄膜Eに素子の実用化のためには従来の素  
子と同程度の信頼性を確保しつつ、発光効率・発  
光輝度の向上が求められている。そのためには、  
従来の素子以上に発光領域を広げることが必要で  
あるが、従来の技術ではこの問題を解決すること  
ができなかった。

本発明の目的は前記課題を解決した有機薄膜E  
に素子を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

光領域がほぼ約200 Å程度と、小さいということ  
が最近の研究から明らかになった。  
有機薄膜Eに素子の場合、正孔注入層と発光層  
の界面に正孔注入層と発光層からなる混合層を挿  
入しても、若干移動度が低下するものの、ホッテ  
ンクによる電荷輸送が可能であった。この電荷輸  
送過程で電子・正孔再結合の機会が正孔注入層と  
発光層が完全に分離している場合に比べ増え、実  
質従来素子より再結合領域が拡大していた。発光  
効率・輝度の向上が認められた。

正孔注入層としては電子写真等に使用されてい  
る有機底分子材料で、ヒドロゾン誘導体、オキサ  
ゾール誘導体、アミン誘導体、トリフェニルメタ  
ン誘導体などを使用できる。有機発光体としては  
トリス(8-ハイドロキシキノリン)アルミニウム、  
ム、アゾトラゼン、ペリレン、ナフタルイミド、  
フクロペリノン、トリフェニルシクロペンタジエ  
ン、スチルベン等固体状で強い蛍光を示すものが  
目的で、発光層と金銀電極の間に電子注入層を挿

以下実施例を以て、本発明を詳細に説明する。  
(実施例1)  
第1図に示すように、ガラス板1上に1T0な  
るノヒフエニル(以下ジフアミンと略記)からなる正  
孔注入層3を300 Å、有機発光体としてトリス  
(8-ハイドロキシキノリン)アルミニウム(以  
下アルミニキノリンと略記)とジフアミンが1:1で  
混合した層からなる混合層4を500 Å、最後にア  
ルミニキノリンを使用して発光層5を300 Å順次形  
成した。最後にMgとInが10:1で混合した合  
金の金銀電極6を電子ビーム蒸着法で1500 Å形成  
して有機薄膜発光素子が完成する。  
この素子の発光特性を乾燥窒素中で測定したと  
ころ、約5 Vの直流電圧の印加で300 cd/m<sup>2</sup>の輝



特許出願人 日本電気株式会社  
代理人 井理士 吾 野 中

特開平3-114197(3)

い有機分子を更に添加して、発光波長を変えることができる。透明電極2は1T0以外にZnO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やSnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Auなど仕事関数が4.5eV以上ある導電性材料であればよい。(実施例2)

本実施例は第1図において610nmから630nmに強い発光を発するペリレン誘導体を発光層5に用い、正孔注入層3としてトリフェニルメタン誘導体を用いた有機薄膜E1を形成する。第2図に示すように、混合層4はトリフェニルメタン誘導体100%からペリレン誘導体100%に徐々に変化している。この混合層4の膜厚は600Åである。ペリレン誘導体からなる発光層5の膜厚は400Åである。またトリフェニルメタン誘導体の膜厚は100Åである。最後にMgとInが10:1で混合した合金の金属電極6を電子ビーム蒸着法で1500Å形成して有機薄膜発光素子が完成する。第2図の混合層4の濃度分布は階段状であって、効果が認められた。(実施例3)

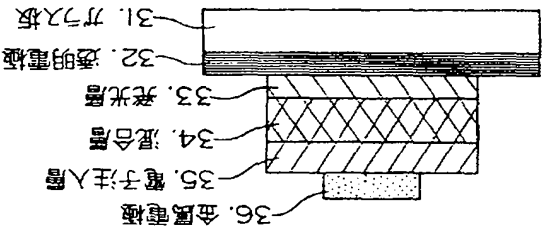
色の発光が得られた。従来の素子に比べ発光輝度・効率が2から5倍改善されていることがわかる。この有機薄膜発光素子を電流密度0.5mA/cm<sup>2</sup>の状態でエーゼン試験をしたところ輝度半減時間は100時間以上であった。従来の素子では10から50時間であったから、この素子の信頼性は大幅に改善されている。また、電気特性のシフトも5V程度と、従来より大幅に低下した。本発明はトリス(8-ハイドロキシキノリン)アルミニウム有機発光体ばかりでなく、アトロセレン誘導体、ピレン誘導体、チトラセレン誘導体、スチルベン誘導体、ベリレン誘導体、キノ誘導体、フエチレン誘導体、ナフタレン誘導体等、シクロペンタジエニル誘導体、シアニル誘導体、その他の可視領域で強い発光を発する有機物を発光層5の材料に使用しても同様な効果が認められた。また、この有機発光体に10<sup>-3</sup>から10<sup>-2</sup>mol程度のロータミン、シアニル、ピラニル、アトロセレン、ピレン、PBP、POP、PBO等、他の発光の強い

本実施例は第3図に示すように610nmから630nmに強い発光を発するペリレン誘導体を発光層33に用い、電子注入層35としてアルミキノリンを用いた有機薄膜E1を形成する。31はガラス板、32は透明電極である。混合層34はアルミキノリン100%からペリレン誘導体100%に徐々に変化する。この混合層34の膜厚は700Åである。ペリレン誘導体からなる発光層33の膜厚は400Åである。またアルミキノリンの膜厚は300Åである。最後にMgとInが10:1で混合した合金の背面金属電極36を電子ビーム蒸着法で1500Å形成して有機薄膜発光素子が完成する。電子注入層35の材料としてアトロセレン、チトラセレンなどを用いてもよい。更に、正孔注入層を加えた4層あるいは5層構造の素子でも同様な効果が得られた。

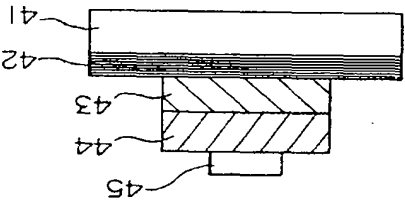
(発明の効果)

以上述べたように、本発明により従来の有機薄膜E1素子に比べ低い電圧で発光輝度が高く、かつ発光効率の優れた素子を提供することが可能

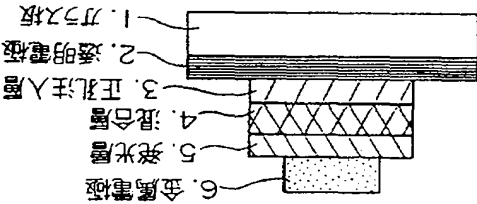
第 3 図



第 4 図



第 1 図



第 2 図

